



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

DE 199 34 250 A 1

(5) Int. Cl.⁷:
H 04 L 12/28
H 04 M 11/00
// H04Q 7/20

DE 199 34 250 A 1

(21) Aktenzeichen: 199 34 250.4
(22) Anmeldetag: 21. 7. 1999
(43) Offenlegungstag: 15. 2. 2001

(71) Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

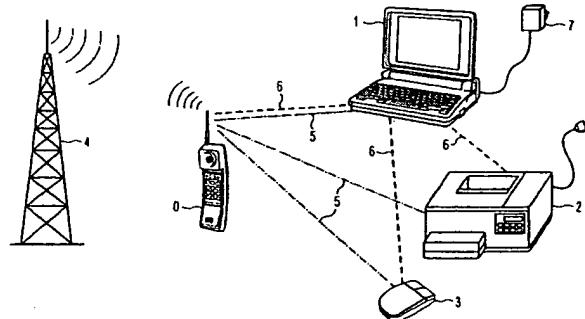
(72) Erfinder:
Schwark, Uwe, Dipl.-Ing., 46399 Bocholt, DE;
Bolinth, Edgar, Dipl.-Ing., 41189 Mönchengladbach,
DE; Kern, Ralf, Dipl.-Ing., 46399 Bocholt, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Energiesparende Verwaltung eines Datenübertragungsnetzwerks

(57) Um in einem Datenübertragungsnetzwerk mit einer Mehrzahl von Knoten (0, 1, 2, 3), von denen wenigstens einer (0) eine autonome Energieversorgung besitzt, und die eine Master- oder Slaverolle mit jeweils unterschiedlichem Energieverbrauch übernehmen können, eine lange Standzeit der autonomen Energieversorgung zu gewährleisten, wird vorgeschlagen, daß der Knoten (0) mit autonomer Energieversorgung, falls er beim Aufbau des Netzwerks zunächst eine Masterrolle mit hohem Energieverbrauch übernommen hat, diese Rolle an einen zweiten Knoten übergibt.



DE 199 34 250 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verwalten eines Datenübertragungsnetzwerks und ein zur Anwendung des Verfahrens geeignetes Übertragungsnetzwerk. Das Netzwerk umfaßt eine Mehrzahl von Knoten, von denen wenigstens einer eine autonome Energieversorgung, zum Beispiel in Form eines Akkumulators oder einer Batterie, besitzt, und die eingerichtet sind, um wahlweise Rollen zu übernehmen, die sich in ihrem Energieverbrauch unterscheiden, wobei die von jedem Knoten zu übernehmende Rolle beim Aufbau des Netzwerks festgelegt wird.

Bei schnurlosen Kommunikationssystemen mit der Fähigkeit, ohne vorherige Konfiguration ein Netzwerk zu etablieren, sogenannten ad-hoc-LANs, sind solche bifunktionalen Knoten üblich. Dabei ist eine der Rollen, die ein Knoten übernehmen kann, die eines Netzwerk-Masters, der wesentliche Aufgaben wie zum Beispiel das Timing des gesamten Netzwerks kontrolliert. Jedes Netzwerk hat genau einen Master, die restlichen Knoten übernehmen jeweils die Rolle von Slaves. Meist wird dabei die Masterrolle von demjenigen Knoten übernommen, der den Verbindungsaufbau zwischen den Knoten des Netzwerks, das heißt den Netzwerkaufbau, initiiert.

Der Organisationsaufwand, den der Master treiben muß, um die Kommunikation der einzelnen Knoten innerhalb des Netzwerks zu koordinieren, führt dazu, daß der Energieverbrauch eines Knotens unterschiedlich ist, je nachdem, ob er als Master oder als Slave arbeitet, wobei im allgemeinen der Energieaufwand des Masters höher ist. Wenn die Rolle mit hohem Energieverbrauch von einem Knoten wahrgenommen werden muß, der eine autonome Energieversorgung besitzt, so beschleunigt dies die Erschöpfung der Energieversorgung und verkürzt so die Zeit, in der das Übertragungsnetzwerk ununterbrochen arbeiten kann.

Aufgabe der Erfindung ist, ein Verfahren zum Verwalten eines Datenübertragungsnetzwerks der eingangs der dargestellten Art anzugeben, bei dem eine unnötige Belastung der autonomen Energieversorgung vermieden und so die unterbrechungsfreie Arbeitsdauer des Übertragungsnetzwerks vergrößert wird.

Dieses Ziel wird durch eine dynamische Zuweisung der verschiedenen Rollen an die Knoten des Netzwerks erreicht, bei der der Knoten mit autonomer Energieversorgung, falls er beim Aufbau des Netzwerks zunächst eine Rolle mit hohem Energieverbrauch übernommen hat, diese Rolle an einen zweiten Knoten übergibt.

Selbst wenn das Übertragungsnetzwerk nur aus Knoten mit autonomer Energieversorgung besteht, wird auf diese Weise erreicht, daß die Rolle mit hohem Energieverbrauch nicht ständig von dem gleichen Knoten ausgeübt werden muß, so daß dessen Energieversorgung geschont wird und die Energieversorgungen der anderen Knoten wenigstens zeitweilig für diese Rolle herangezogen werden.

Wenn ein Knoten mit netzgebundener Energieversorgung vorhanden ist, so ist es freilich bevorzugt, wenn dieser zur Übernahme der Rolle mit hohem Energieverbrauch ausgewählt wird. Da sich der Energieverbrauch dieses Knotens nicht auf die unterbrechungsfreie Arbeitsdauer des Netzwerks auswirkt, kann dieser Knoten die Rolle mit hohem Energieverbrauch auf unbestimmte Zeit beibehalten.

Die Erkennung eines solchen Knotens mit netzgebundener Energieversorgung kann anhand von dessen Adresse innerhalb des Netzwerks erfolgen. Zu diesem Zweck werden zweckmäßigerverweise zwei Gruppen von Adressen für Knoten des Netzwerks festgelegt, wobei Adressen der ersten Gruppe jeweils Knoten mit autonomer Energieversorgung und Adressen der zweiten Gruppe solchen mit netzgebunde-

ner Energieversorgung zugewiesen werden. Dies erlaubt es dem Knoten, der versucht, die Rolle mit hohem Energieverbrauch abzugeben, die Eignung eines zweiten Knotens zur Übernahme dieser Rolle anhand von dessen Netzwerk-Adresse zu erkennen. Einer einfachen Ausgestaltung zufolge enthält die zweite Gruppe jeweils nur eine Adresse, selbst wenn das Netzwerk mehrere Knoten mit netzgebundener Energieversorgung umfaßt, so daß die Rolle mit hohem Energieverbrauch stets an den Knoten mit dieser Adresse übergeben wird.

Alternativ ist es möglich, daß die zweite Gruppe eine Mehrzahl von Adressen umfaßt, und daß aus den Knoten, deren Adressen der zweiten Gruppe angehören, der Knoten, der die Rolle mit hohem Energieverbrauch übernimmt, anhand von zusätzlichen Kriterien ausgewählt wird.

Insbesondere wenn das Netzwerk ein Netzwerk mit schnurloser Übertragung ist, ist es zweckmäßig, unter mehreren Knoten mit der zweiten Gruppe angehörenden Adressen denjenigen zur Übernahme einer Masterrolle mit höherem Energieverbrauch auszuwählen, der die beste Übertragungsqualität zu den restlichen Knoten des Netzwerks gewährleistet.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Figuren.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Bluetooth-Piconet als Beispiel für ein Übertragungsnetzwerk gemäß der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 2 den Ablauf eines Signalisierungsprotokolls, das von den Knoten des Netzwerks aus Fig. 1 abgearbeitet wird, um einen Knoten zu bestimmen, an den die Masterrolle übergeben werden soll.

Fig. 1 zeigt schematisch ein erfindungsgemäßes Bluetooth-Netzwerk. Das Netzwerk umfaßt vier Knoten, ein Mobiltelefon 0, beispielsweise nach GSM-Standard, einen Laptop-Computer 1, einen Drucker 2 sowie eine schnurlose Maus 3. Weitere Komponenten, zum Beispiel ein zweiter Mikrocomputer, eine schnurlose Tastatur oder dergleichen, könnten ebenfalls einen Knoten des Netzes bilden, sind aber in der Figur nicht dargestellt, da sie für das Verständnis der vorliegenden Erfindung nicht wesentlich sind.

Wenn zum Beispiel über das Mobiltelefon 0 eine E-Mail von einer Basisstation 4 eintrifft, muß eine Bluetooth-Komponente des Mobiltelefons 0 eine Verbindung zu den entsprechenden Komponenten der anderen Geräte 1 bis 3 des Netzes herstellen, um die E-Mail übertragen zu können. Dem Mobiltelefon 0 als dem den Verbindungsauftbau initiiierenden Knoten kommt damit zunächst die Rolle des Masters in dem Datenübertragungsnetzwerk zu. Das bedeutet, daß das Mobiltelefon 0 für die zeitliche Synchronisierung des Datenverkehrs aller anderen Geräte sorgen muß, und daß außerdem alle Datenübertragungen zwischen den anderen Geräten 1, 2, 3 des Netzwerks, die alle als Slaves arbeiten, über das Mobiltelefon 0 läuft.

Dadurch wird der Akkumulator des Mobiltelefons belastet und alsbald erschöpft. Um dieses Problem zu vermeiden, ist im Protokoll des erfindungsgemäßigen Datenübertragungsnetzwerks ein Befehl vorgesehen, der es einem als Master arbeitenden Knoten des Netzwerks erlaubt, seine Masterrolle an einen anderen Knoten zu übertragen.

Für die Anwendung eines solchen Befehls sind diverse Szenarien denkbar. Bei einem ersten solchen Szenario kann ein zeitweiliger Master wie das Mobiltelefon 0 einem beliebigen anderen Knoten des Netzes, der zum Beispiel nach dem Zufallsprinzip ausgewählt wird, einen Befehl zur Übernahme der Masterrolle erteilen. Dieses Szenario ist zweckmäßig, wenn alle Knoten des Netzwerks eine autonome Energieversorgung durch Batterie oder Akkumulator besitzen.

zen. In diesem Fall wird die Masterrolle zwischen den einzelnen Knoten fortlaufend ausgetauscht, solange das Netz arbeitet, um dem mit der Ausübung dieser Rolle verbundenen erhöhten Energieverbrauch möglichst gleichmäßig auf alle Knoten zu verteilen. Die Zeit, die ein Knoten abwartet, bevor er die übernommene Masterrolle weiter überträgt, kann dabei zum Beispiel in Abhängigkeit der spezifizierten Kapazität seiner Energieversorgung fest vorgegeben sein oder in Abhängigkeit von dem aktuellen Ladestand der Energieversorgung dynamisch festgelegt werden, um so möglichst gleich lange Standzeiten aller Knoten zu erreichen.

Wenn das Kommunikationsnetzwerk Knoten mit netzgebundener Energieversorgung aufweist, wie zum Beispiel im Falle des in Fig. 1 gezeigten Netzwerks den Drucker 2, so ist es selbstverständlich für die Standzeit der batterie- oder akkumulatorbetriebenen Knoten besser, wenn die energieaufwendige Masterrolle ständig von einem mit Netzspannung versorgten Gerät wahrgenommen wird. Diese Situation stellt sich automatisch ein, wenn alle autonom energieversorgten Geräte die Masterrolle nach einer gegebenen Zeitspanne an einen zufällig ausgewählten anderen Knoten des Netzes übertragen. Wenn der Übertragungsvorgang nur oft genug wiederholt wird, so muß einmal die zufällige Auswahl des die Masterrolle übernehmenden Knotens auf einen Knoten mit Netzstromversorgung fallen, bei dem die Rolle dann verbleibt.

Ein zweites Szenario setzt das Vorhandensein wenigstens eines Knotens mit netzgebundener Energieversorgung in dem Netzwerk voraus.

Um die Phase des Suchens nach einem solchen Knoten zu verkürzen, kann anstelle der zufällig gesteuerten Weitergabe der Masterrolle eine gezielte Weitergabe an Knoten mit Netzstromversorgung erfolgen. Eine solche gezielte Weitergabe basiert auf der Verwendung von unterschiedlichen Gruppen von Adressen für die Knoten eines Netzwerks, wobei Adressen der ersten Gruppe autonom versorgten Knoten und solchen der zweiten Gruppe netzversorgten Knoten zugewiesen sind. Wenn das Mobilfunktelefon 0 den Aufbau des Netzes initiiert, geben sich die anderen Knoten ihm gegenüber mit ihren jeweiligen Adressen zu erkennen. Anhand dieser Adressen ist das Mobiltelefon 0 in der Lage, unmittelbar jene Knoten zu erkennen, die eine Netzstromversorgung besitzen, und die Masterrolle direkt an eines dieser Endgeräte zu übertragen.

Geräte wie der Laptop 1 können sowohl autonom als auch netzversorgt arbeiten. Ein solches Gerät verfügt daher zweckmäßigerweise über zwei Adressen, die jeweils den zwei verschiedenen Gruppen angehören, und weist sich gegenüber dem initierenden Gerät 0 wahlweise mit einer der zwei Adressen aus, je nachdem, ob es im betreffenden Zeitpunkt netzversorgt oder autonom arbeitet.

In einem Kommunikationssystem wie dem in Fig. 1 dargestellten ist in der Regel der Computer, also hier der Laptop 1, das Gerät mit dem größten Datenübertragungsbedarf. Deswegen kann es zweckmäßig sein, dieses Gerät fest als dasjenige vorzugeben, das die Masterrolle übernehmen soll. Diese Maßnahme ist gleichbedeutend damit, daß die zweite Gruppe der Adressen, an die die Masterrolle übergeben werden darf, nur die Adresse des betreffenden Geräts 1 enthält.

In dem Fall, daß der Laptop fest als Gerät vorgegeben ist, das die Masterrolle übernehmen soll, sind die zwei Szenarien vorteilhaft kombinierbar. Wenn der Laptop autonom arbeitet und sich deshalb dem Mobiltelefon gegenüber mit einer Adresse der ersten Gruppe zu erkennen gibt, ist eine gezielte Übergabe der Masterrolle an ihn nicht möglich, und die Übergabe dieser Rolle von einem Knoten zum anderen läuft nach dem ersten Szenario ab. Wenn der Laptop auf

Netzstromversorgung umgestellt wird, muß er sich den anderen Knoten des Netzwerks mit seiner zweiten Adresse zu erkennen geben und bekommt daraufhin die Masterrolle übertragen.

Wenn das Kommunikationsnetz wenigstens zwei netzversorgte Knoten aufweist, wie hier den Drucker 2 und den über sein Ladegerät 7 versorgten Laptop 1, so kann die zweite Gruppe von Adressen gemäß einem weiteren Szenario die Adressen aller mit Netzstrom versorgten Geräte oder mindestens eine Mehrzahl von ihnen umfassen, und ein autonom versorgtes Gerät wie das Mobiltelefon 0 wählt unter den verschiedenen Knoten mit Netzstromversorgung denjenigen aus, der die besten Verbindungen zu allen anderen Knoten des Netzwerks aufweist. Ein solches Szenario ist besonders sinnvoll bei einem schnurlosen Datenübertragungsnetzwerk wie dem hier betrachteten Bluetooth-Netz, bei dem die Übertragungsverbindungen zwischen einzelnen Knoten von unterschiedlicher Qualität sein können.

Das Verfahren zum Bestimmen des unter Übertragungs-technischen Gesichtspunkten am besten als Master geeigneten Knotens wird mit Bezug auf Fig. 2 erläutert. Die Figur umfaßt vier Zeilen, die mit 0 bis 3 bezeichnet sind und jeweils Sende- und Empfangsaktivität des Mobiltelefons 0, des Laptops 1, des Druckers 2 beziehungsweise der Maus 3 darstellen. Dabei versteht sich, daß diese vier Geräte jeweils nur Beispiele für mögliche Knoten eines erfahrungsgemäßen Netzwerks sind, und daß das Verfahren in identischer Form mit anderen beteiligten Knoten ablaufen könnte.

Zu Beginn der in Fig. 2 dargestellten Prozedur ist das Mobiltelefon 0 der Master des Bluetooth-Netzes, und die anderen drei Geräte arbeiten als Slaves. Kommunikation zwischen den Geräten findet deshalb ausschließlich auf den Verbindungen 5 zwischen dem Mobiltelefon 0 einerseits und einem der drei anderen Geräte andererseits statt. In einer ersten Phase des Verfahrens, dargestellt als Spalte 10 in Fig. 2, sendet das Mobiltelefon 0 an den Laptop 1 eine Aufforderung, die Funktion des Masters zeitweilig zu übernehmen, um so direkte Datenübertragung auf den Verbindungen 6 zwischen dem Laptop 1 und den drei anderen Geräten zu ermöglichen. Diese Aufforderung wird von den restlichen Knoten 2, 3 ebenfalls empfangen.

In der darauffolgenden Phase 11 bestätigen alle als Slave arbeitenden Knoten den zeitweiligen Rollentausch. Die Reihenfolge, mit der die einzelnen Knoten 1 bis 3 die Bestätigungen senden, können zum Beispiel anhand ihrer Netzwerkadresse festgelegt sein, wodurch sich die in Fig. 2 dargestellte Reihenfolge ergibt.

Die zeitweilige Übertragung der Masterrolle an den Laptop 1 bedeutet für alle anderen Knoten 0, 2, 3 des Netzwerks, daß sie ein vorgegebenes Testdatenpaket auszusenden haben. Dies geschieht in Phase 12. Auch die Reihenfolge, in der das Testdatenpaket ausgesendet wird, richtet sich nach den Adressen der anderen Knoten.

Nachdem der Laptop 1 (auf den Funkverbindungen 6) alle erwarteten Testdatenpakete empfangen hat, sendet er in Phase 13 eine Aufforderung an das Mobiltelefon 0, die Masterrolle wieder zu übernehmen. Auch diese Aufforderung wird vom Drucker 2 und der Maus 3 empfangen.

In Phase 14 senden die Geräte 0, 2 und 3 Bestätigungen an den die Masterrolle abgebenden Laptop 1, genauso, wie zuvor in Phase 11 an das Mobiltelefon 0, und das Mobiltelefon übernimmt wieder seine für die Phasen 12 und 13 zeitweilig abgegebene Rolle als Master.

Gleichzeitig wertet der Laptop 1 die von den anderen Knoten 0, 2, 3 empfangenen Testdatenpakete aus und überträgt in Phase 15 seine Bewertung der Übertragungsqualität an das Mobiltelefon 0. Die Kriterien, die für die Bewertung der Übertragungsqualität herangezogen werden, können je-

nach Anwendungsumgebung und Ausstattung der Luftschnittstellen der Geräte variieren. So kann zum Beispiel der Laptop 1 direkt den Signalpegel des empfangenen Testdatenpakets messen und als Kriterium für die Qualität der Übertragung einer einzelnen Funkverbindung heranziehen. Genauso ist es möglich, ein Testdatenpaket mit vorgegebenem Inhalt zu verwenden, wobei der Laptop 1 dann anhand eines Vergleichs des empfangenen Testdatenpakets mit dem vorgegebenen Inhalt die Übertragungsqualität zu beurteilen vermag. Zum Zwecke dieser Beurteilung können viele Korrekturmechanismen, die für die normale Datenübertragung auf den Funkverbindungen eingesetzt werden, abgeschaltet sein, um so eine empfindlichere Beurteilung der Übertragungsqualität zu ermöglichen. Die Übertragungsqualität der einzelnen Verbindungen 6 ist jedoch nur ein Teilaспект bei der Beurteilung der Eignung des Laptops als Nachfolger in der Masterrolle. So kann ein Knoten des Netzwerks zwar gute Verbindungen zu anderen Knoten aufweisen, trotzdem aber als Master ungeeignet sein, wenn er einen oder mehrere andere Knoten des Netzwerks nicht zu erreichen vermag, 20 oder die Übertragungsqualität zu einzelnen solchen Knoten so schlecht ist, daß eine Vielzahl von notwendigen Wiederholungen die effektive Übertragungsrate des Netzwerks beeinträchtigt. Deswegen fließt in die Beurteilung der Übertragungsqualität des Laptops 1 zweckmäßigerweise auch die Varianz der Übertragungsqualität seiner einzelnen Verbindungen 6 ein, wobei die Übertragungsqualität des Laptops 1 umso schlechter bewertet wird, je größer die Varianz ist. Wenn der Laptop 1 einzelne der restlichen Knoten nicht oder nur mit einer schlechten Verbindungsqualität zu erreichen vermag, beeinträchtigt dies ebenfalls die Bewertung seiner Verbindungsqualität.

Das in Figur für den Laptop 1 dargestellte Verfahren wird in analoger Weise für den Drucker 2 wiederholt, wobei sämtliche Verbindungen zwischen dem Drucker und anderen Knoten des Netzwerks überprüft werden, die zum Teil in der Figur nicht eigens eingezeichnet sind.

Da die Maus 3 eine autonome Energieversorgung aufweist, ist sie nicht zur Übernahme der Masterrolle qualifiziert, und es ist deshalb nicht erforderlich, ihre Verbindungsqualität zu bewerten.

Nachdem die in Fig. 2 dargestellte Prozedur für den Laptop 1 und den Drucker 2 durchgeführt worden ist, verfügt das Mobiltelefon 0 über die Bewertungen der Übertragungsqualität dieser Geräte und erteilt einen Befehl, die Masterfunktion zu übernehmen, an dasjenige Gerät, das die beste Bewertung erhalten hat. Sobald dieses Gerät die Masterrolle übernimmt, kann das Mobiltelefon 0 die weniger energieintensive Slaverolle einnehmen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verwalten eines Datenübertragungsnetzwerks mit einer Mehrzahl von Knoten (0, 1, 2, 3), von denen wenigstens einer (0) eine autonome Energieversorgung besitzt, und die eingerichtet sind, um wahlweise Rollen zu übernehmen, die sich in ihrem Energieverbrauch unterscheiden, wobei die von jedem Knoten (0, 1, 2, 3) zu übernehmende Rolle beim Aufbau des Netzwerks festgelegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Knoten (0) mit autonomer Energieversorgung, falls er beim Aufbau des Netzwerks zunächst eine Rolle mit hohem Energieverbrauch übernommen hat, diese Rolle an einen zweiten Knoten (1) übergibt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Knoten mit autonomer Energieversorgung (0) als zweiten Knoten einen Knoten (1) mit netzge-

bundener Energieversorgung wählt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Knoten (0, 1, 2, 3) innerhalb des Netzwerks eine Adresse zugewiesen ist, wobei eine erste Gruppe von Adressen Knoten mit autonomer Energieversorgung und eine zweite Gruppe von Adressen Knoten mit netzgebundener Energieversorgung vorbehalten ist, und daß der Knoten mit autonomer Energieversorgung (0) einen Knoten als zur Übernahme der Rolle mit hohem Energieverbrauch geeignet erkennt, wenn dieser eine Adresse der zweiten Gruppe hat.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Gruppe nur eine Adresse umfaßt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Rollen eine Masterrolle und eine andere eine Slaverolle ist.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rolle mit hohem Energieverbrauch die Masterrolle ist, daß die Knoten (0, 1, 2, 3) des Netzwerks schnurlos verbunden sind und daß eine Bewertung der Übertragungsqualität der Verbindungen (6) der Slaves untereinander vorgenommen wird, und der als Master arbeitende Knoten (0) mit autonomer Energieversorgung unter mehreren als Slave arbeitenden Knoten (1, 2) mit netzgebundener Energieversorgung denjenigen (1) zur Übernahme der Masterrolle bestimmt, der die beste Übertragungsqualität zu den anderen Knoten (0, 2, 3) gewährleistet.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die für die Bewertung jeder Knoten (1) mit netzgebundener Energieversorgung der Reihe nach ausgewählt und die Übertragungsqualität zwischen dem ausgewählten (1) und den anderen Knoten (0, 2, 3) anhand der Übertragung eines Testdatenpakets bewertet wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Knoten mit autonomer Energieversorgung (0) eine Aufforderung zum Senden des Testdatenpakets sendet (Phase 11), und daß die anderen Knoten (0, 2, 3) das Testdatenpaket an den ausgewählten Knoten (1) senden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß jedem der anderen Knoten (0, 2, 3) ein Zeitoffset zugeordnet ist, nach dem er mit dem Senden des Testdatenpakets beginnt.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der ausgewählte Knoten (1) für die Bewertung der Übertragungsqualität zeitweilig die Rolle des Masters übernimmt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewertung am ausgewählten Knoten (1) erfolgt, und daß die Ergebnisse an den Knoten (0) mit autonomer Energieversorgung übertragen werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewertung einer Verbindung zwischen dem ausgewählten Knoten (1) und einem der anderen Knoten (0, 2, 3) anhand der Signallstärke, mit der ein Testdatenpaket vom ausgewählten Knoten (1) empfangen wird, und/oder der Fehlerrate des Testdatenpakets erfolgt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewertung der Übertragungsqualität des ausgewählten Knotens (1) anhand der Varianz der Übertragungsqualität der einzelnen Verbindungen zwischen dem ausgewählten Knoten (1) und den anderen Knoten (0, 2, 3) und/oder anhand der Anzahl der anderen Knoten, deren Übertragungsquali-

tät zum ausgewählten Knoten unzureichend ist, erfolgt.
14. Datenübertragungsnetzwerk, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Mehrzahl von Knoten (0, 1, 2, 3), die eingerichtet sind, um wahlweise Rollen zu übernehmen, die sich in ihrem Energieverbrauch unterscheiden, und von denen wenigstens einer (0) eine autonome Energieversorgung besitzt, dadurch gekennzeichnet, daß der Knoten (0) mit autonomer Energieversorgung bestrebt ist, eine übernommene Rolle mit hohem Energieverbrauch an einen zweiten Knoten zu übergeben.
15. Datenübertragungsnetzwerk nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Bluetooth-Netzwerk ist.

5

10

15

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

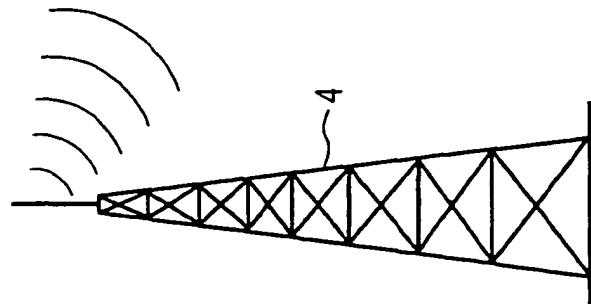
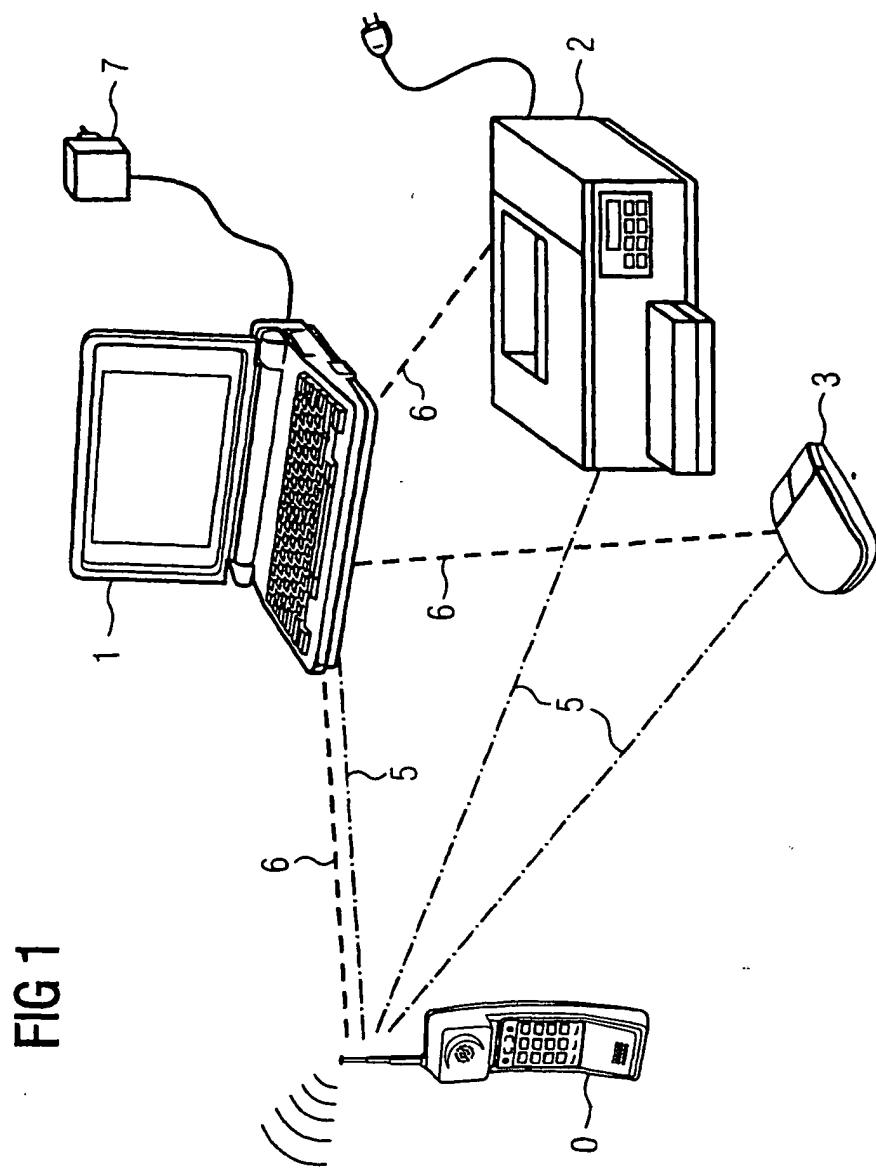
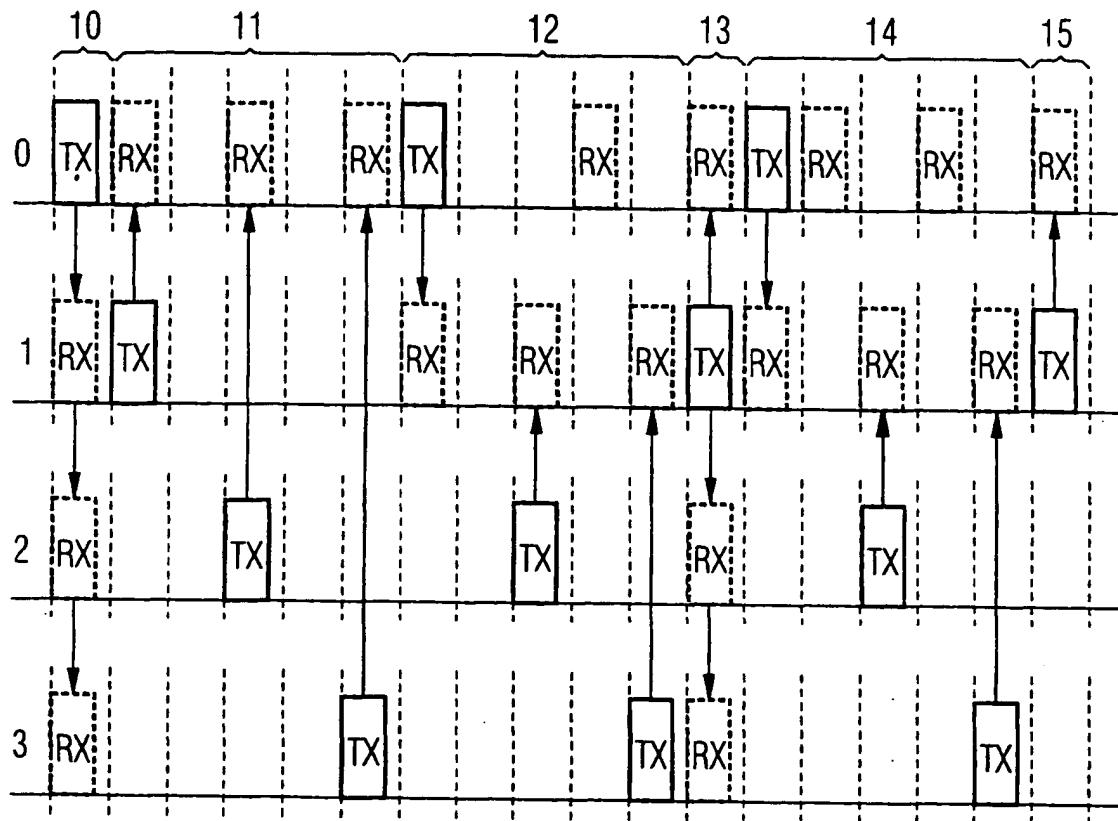


FIG 2



No English titl available.

Patent Number: DE19934250
Publication date: 2001-02-15
Inventor(s): BOLINTH EDGAR (DE); KERN RALF (DE); SCHWARK UWE (DE)
Applicant(s): SIEMENS AG (DE)
Requested Patent: DE19934250
Application Number: DE19991034250 19990721
Priority Number(s): DE19991034250 19990721
IPC Classification: H04L12/28; H04M11/00; H04Q7/20
EC Classification: H04L12/28W
Equivalents: AU5965500, WO0106824

Abstract

The invention relates to a data transfer network having a plurality of nodes (0, 1, 2, 3), one (0) of which is provided with an autonomous power supply. Said nodes can assume a master or slave role, whereby energy consumption varies accordingly. The aim of the invention is to ensure that autonomous power is supplied over a long standby period, whereby the node (0) provided with said autonomous power supply transfers a master role to a second node if it initially assumes a master role with high energy consumption in the set-up of the network.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

DOCKET NO: L&L-I0224

STRIAL NO: _____

APPLICANT: Michael Warner

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480
HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100